



SGE[®]

プレボーリング先端拡大根固め鋼管杭工法

SGE工法協会

Steel Geo Ecology

答えは、“SGE” …

SGE工法の開発コンセプトは、「安全」「安心」「確実」。
建築物の基礎に求められる安全性、信頼性を高い次元で実現しました。わたくしどもは、あらゆるユーザーの皆様に満足いただける杭工法として、SGE工法を提供いたします。



国土交通大臣認定書
(先端地盤：砂質地盤)
認定番号 TACP-0200

国土交通大臣認定書
(先端地盤：礫質地盤)
認定番号 TACP-0201

“SGE工法”とは…

専用の掘削攪拌装置により掘削液を注入しながら地盤を掘削攪拌し、所定深度まで泥土化させた掘削孔を築造します。支持層内で拡大掘削・根固め液を注入して拡大球根を築造した後、杭周固定液を注入攪拌しながら掘削攪拌装置を引き上げ、ソイルセメント柱を築造します。その中に鋼管杭を建て込み自沈または回転圧入により所定深度まで埋設する工法です。

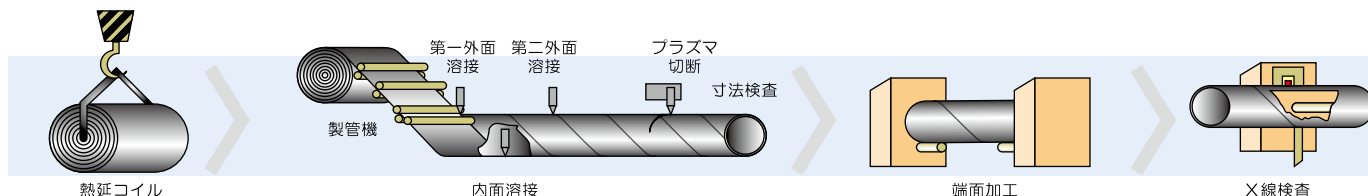
鋼管杭とは

高い支持力性能・高品質・安全性・工期短縮

建設技術の進歩や発達により大規模建造物が数多く建設されている近年、建物の耐震性能に対する要求は益々高まっています。これに伴って建物の基礎にも高耐久性・高耐震性・施工の確実さが求められる時代になってきています。これらの要望を満たす材料として、従来建築分野ではあまり使われなかった“鋼管杭”が、現在高い評価を得て、様々な建物に数多く採用されてきています。

鋼管杭の製造工程【スパイラル法】

鋼管杭の製造方法には、下記のスパイラル法の他に、板巻法(BR)、UOプレス法、電気抵抗溶接法(ERW法)があります。

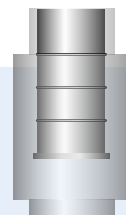


大きな鉛直支持力

杭先端のディスク及び拡大球根により、先端支持力係数 (α) を 450 (ディスク径換算) として先端支持力を算定。

* 鋼管径換算では552~703相当。

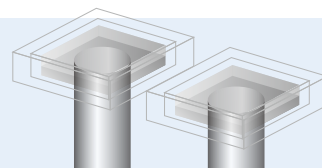
先端支持力係数
 $\alpha = 450$



杭仕様 >> p. 3 鉛直支持力の評価式 >> p. 4

フーチングの縮小

従来工法に比べ、所定の柱荷重に対する必要な杭本数が少なくなるため、フーチングをコンパクトにすることが可能。



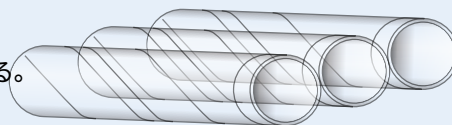
杭配置・杭頭結合部・CP工法 >> p. 7

杭体材料の信頼性

品質に優れた鋼管を使用するため、杭体の信頼性が高い。

また、鋼管は大きな変形性能を有するため、耐震性に非常に優れている。

新たに高強度材KHP550も材料認定を取得。

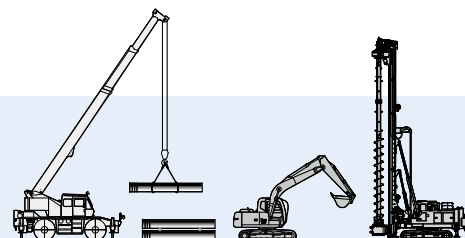


スパイラル鋼管 >> p. 2 杭材の材質とF値 >> p. 4 KHP550 >> p. 8

小型杭打ち機による施工

市街地のマンション建替など狭小地にも対応。

小型杭打ち機を用いて小径鋼管杭($\phi 600$ 以下)の施工が可能。

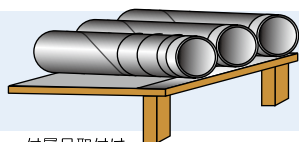


狭小地での施工例 >> p. 10

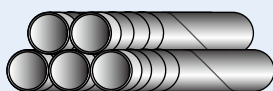
杭径別鋼管の板厚製造可能範囲：スパイラル製造 (SKK490)

杭径(mm)	板厚(mm)																	
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
400	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎										
500	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎						
600	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎				
700		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
800			◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
900				◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
1000					◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
1100						◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
1200							◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	

注) 板厚が製造可能範囲を超える場合には、上杭にSC杭を適用することも可能です。事前にご相談下さい。



付属品取付け

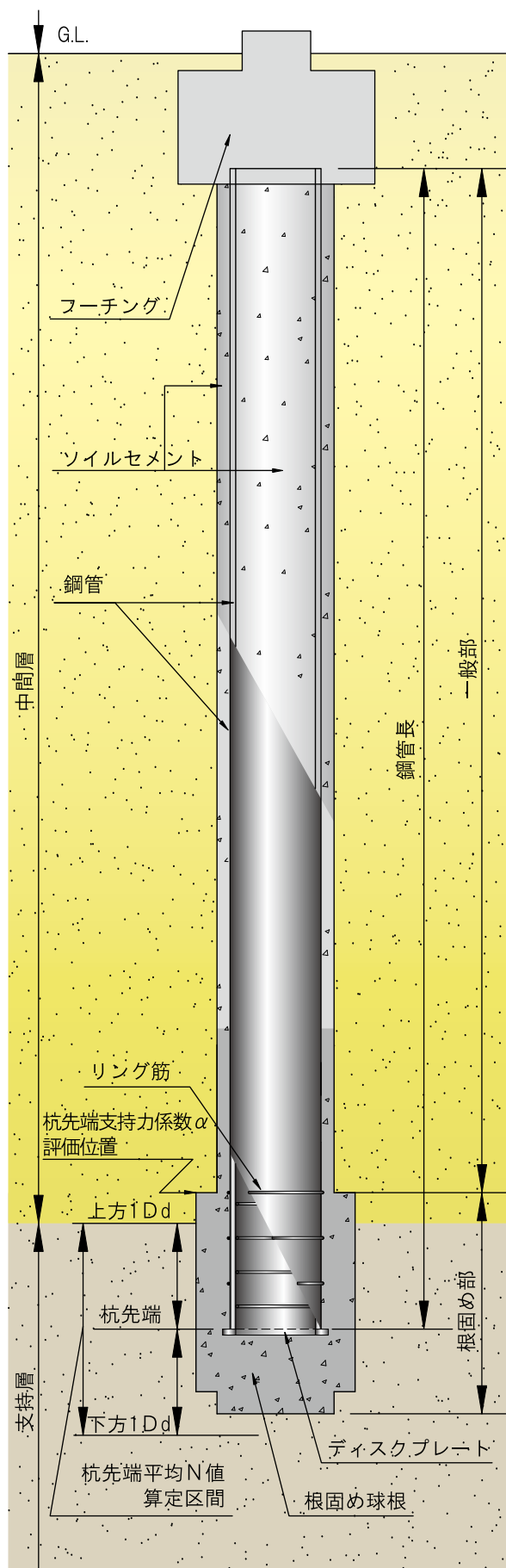


完成品 (鋼管杭)

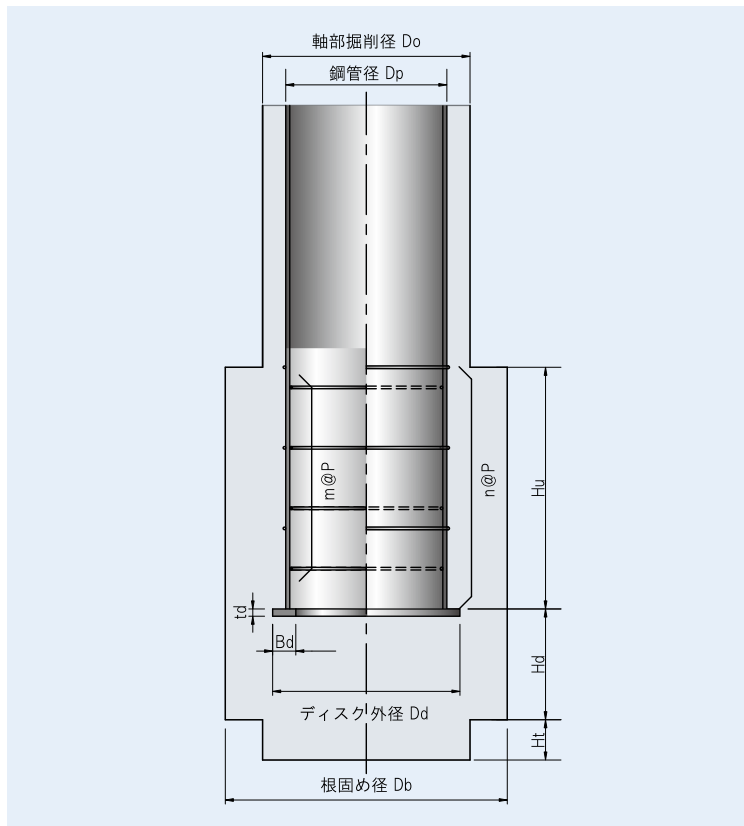
最終検査

出荷

杭形状



杭先端形状



杭の主要寸法 (mm)

鋼管径	Dp	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	
ディスク外径	Dd	500	620	720	820	930	1030	1130	1230	1330	
根固め径	Db	750	950	1100	1250	1400	1550	1700	1850	2000	
軸部掘削径	Do	600	720	820	920	1030	1130	1230	1330	1430	
根固め高さ	Hu	600	750	900	1050	1200	1350	1500	1650	1800	
	Hd	500	500	500	500	550	600	650	700	750	
	Ht	260 760	260 760	260 760	260 860	260 860	800 850	800 850	850	850	
リング筋の 段数 ピッチ	内面	m段	2	2〜3	2〜3	2〜3	3〜4	3〜4	4〜5	4〜5	4〜6
		@P	250	250	250	250	250	250	250	250	250
	外面	n段	2	2	2	2	2	2	3	3	3
		@P	300	375	450	525	600	675	500	550	600
ディスク形状	Bd	100	110	110	110	115	115	115	115	115	
	t d	22	28	28	28	28	28	28・32	28・32	28・32	

鋼管杭先端



拡大根固め球根



鉛直支持力の評価式

R_u 鉛直支持力 (極限支持力) $\alpha = 450$ 先端支持力係数 $\beta = 3.3$ 杭周砂質土層摩擦係数 $\gamma = 0.5$ 杭周面粘性土層摩擦係数 ψ 鋼管の周長 (m)

$$R_u = \alpha \bar{N} A_d + (\beta \bar{N}_s L_s + \gamma \bar{q}_u L_c) \psi \quad (\text{kN})$$

A_d 先端ディスク径閉塞断面積 (m²) ($A = 1/4 \cdot \pi \cdot D_d^2$)
 $\bar{N}$ 杭先端平均N値 ($40 \leq \bar{N} \leq 60$) (鋼管の先端より下1Dd上1Ddの平均)
 L_s 砂質土層での杭の長さ (m)
 $\bar{N}_s$ 砂質土層での平均N値 (回) ($\bar{N}_s \leq 30$)
 L_c 粘性土層での杭の長さ (m)
 $\bar{q}_u$ 粘性土層での平均一軸圧縮強度 ($\bar{q}_u \leq 200 \text{ kN/m}^2$)

許容鉛直支持力

概算長期許容先端支持力 (周面摩擦は含まず) (kN)

長期 $R_a = \frac{1}{3} R_u \quad (\text{kN})$

短期 $R_a = \frac{2}{3} R_u \quad (\text{kN})$

$\bar{N}$	Dp (mm)	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200
	Dd (mm)	500	620	720	820	930	1030	1130	1230	1330
40		1180	1810	2440	3170	4080	5000	6020	7130	8340
45		1330	2040	2750	3570	4590	5620	6770	8020	9380
50		1470	2260	3050	3960	5100	6250	7520	8910	10420
55		1620	2490	3360	4360	5600	6870	8270	9800	11460
60		1770	2720	3660	4750	6110	7500	9030	10690	12500

SGE工法設計の基本事項

● 先端地盤の種類

砂質地盤または礫質地盤

● 適用杭径

φ400～1200 (鋼管径)

● 規格

SKK400, SKK490 (JIS A 5525)
KHP550 (国土交通大臣認定 MSTL-0302)

● 最大施工深さ

砂質地盤: GL-70m
礫質地盤: GL-66m

杭材の長期許容圧縮力

 N_{aL} 杭材の長期許容圧縮力 (N)

$$N_{aL} = \frac{F^*}{1.5} A_{sp}$$

 A_{sp} 腐食代を除いた鋼管の断面積 (mm²)

設計基準強度

 $0.01 \leq t_{pc}/r \leq 0.08$ の場合 F^* 設計基準強度 (N/mm²) t_{pc} : 腐食代を除いた鋼管の厚さ (mm)
腐食代は鋼管の内外面の合計で1mm以上とする

$$F^* = F \left(0.8 + 2.5 \frac{t_{pc}}{r} \right)$$

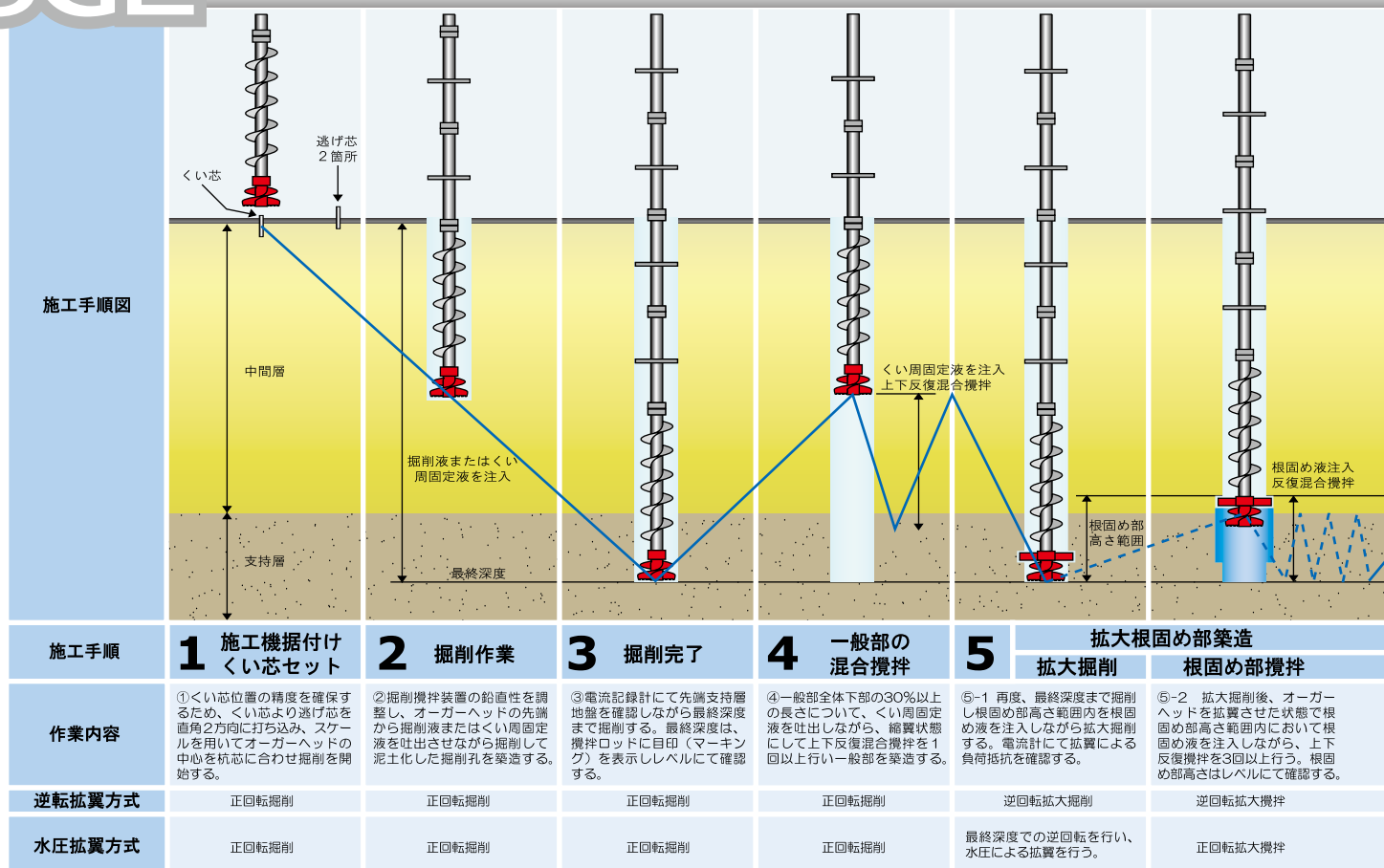
 F : 鋼材の許容応力度の基準強度 r : 鋼管の半径 (mm) $t_{pc}/r \geq 0.08$ の場合

$$F^* = F$$

杭材の材質とF値

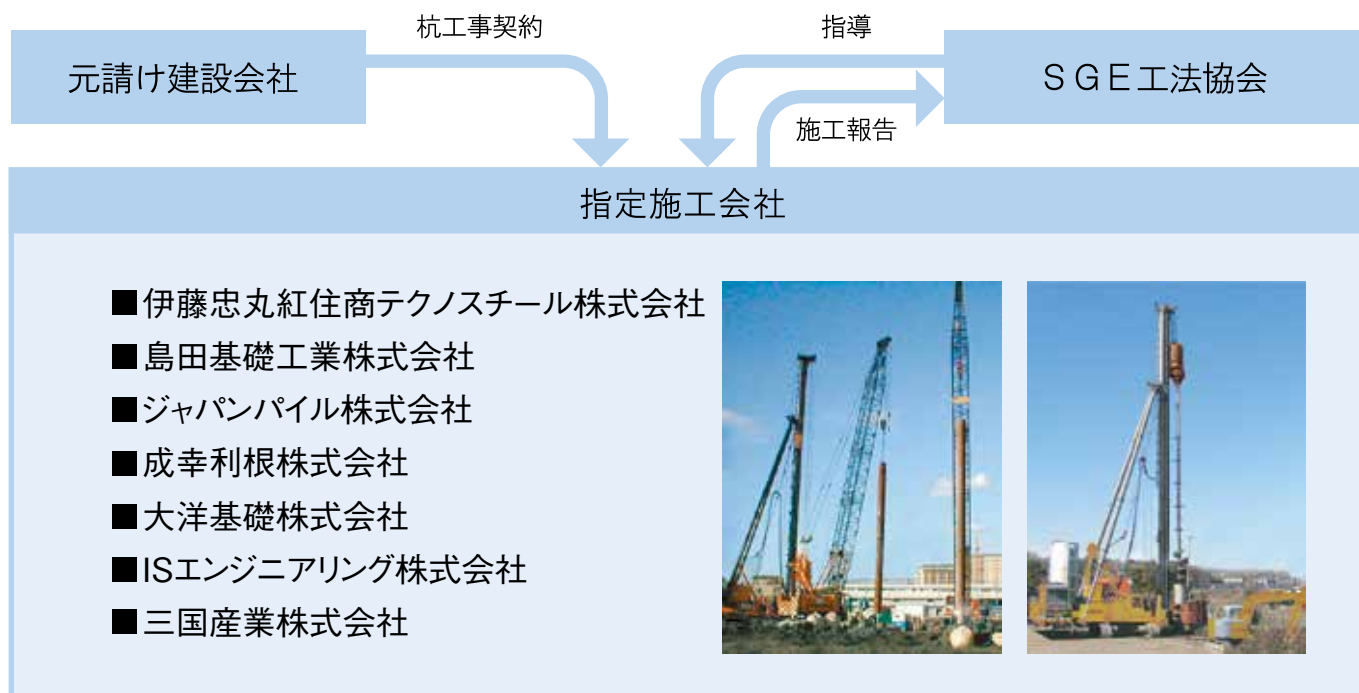
部材	規格記号	基準強度 F 値	長期許容応力度			短期
			曲げ・圧縮	引張	せん断	
鋼管	SKK400	235N/mm ²	$\frac{F^*}{1.5}$	$\frac{F}{1.5}$	$\frac{F}{1.5\sqrt{3}}$	長期の1.5倍
	SKK490	325N/mm ²				
	KHP550	385N/mm ²				
ディスク	SM490	325N/mm ²	$\frac{F}{1.5}$	$\frac{F}{1.5}$	$\frac{F}{1.5\sqrt{3}}$	長期の1.5倍

施工手順図【逆転拡翼方式及び水圧拡翼方式】

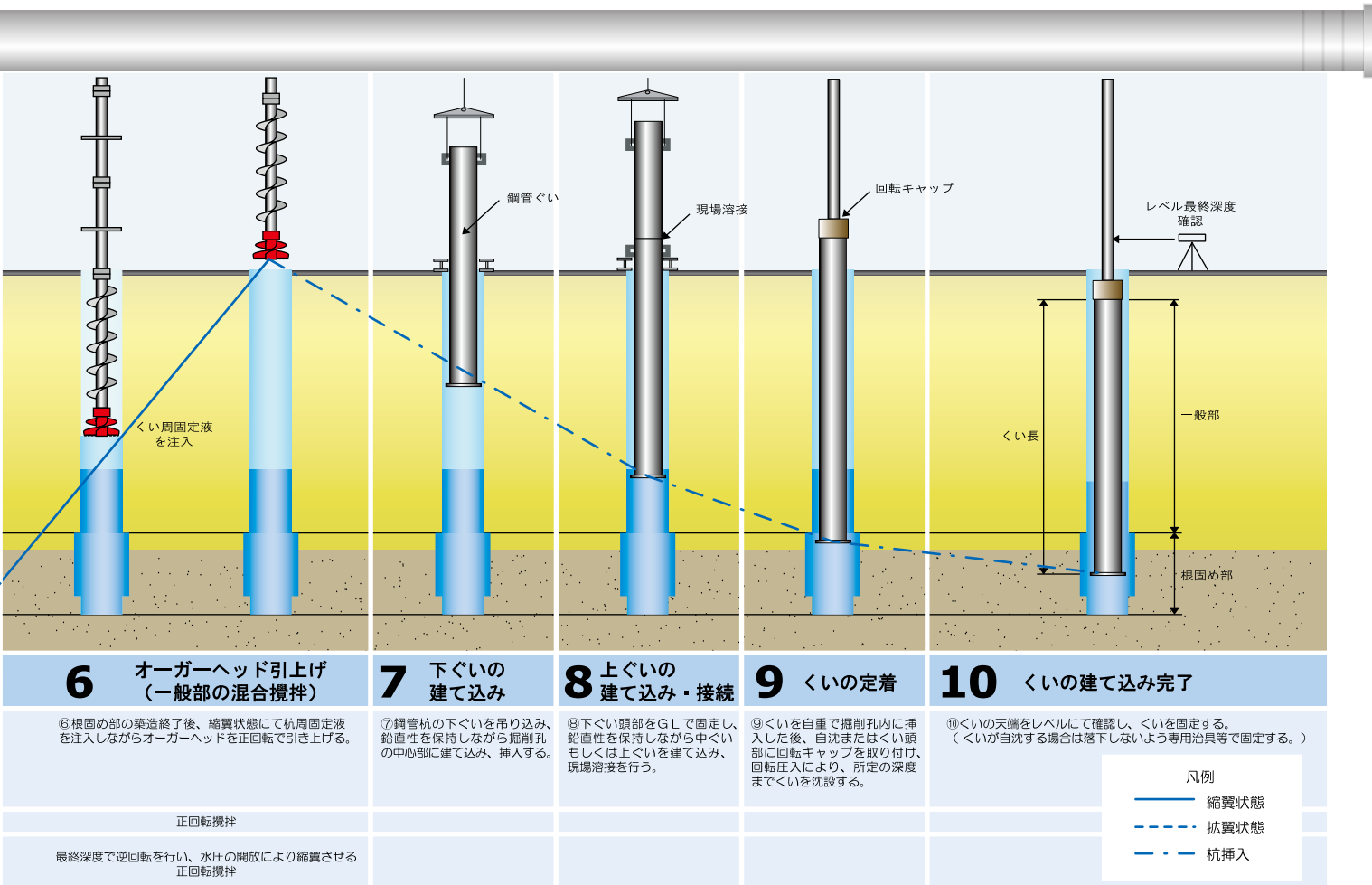


施工体制

SGE工法は認定取得会社である伊藤忠丸紅住商テクノスチール株式会社と株式会社クボタより指定を受けた「指定施工会社」が施工を行い、SGE工法協会が認定する「施工管理技術者」の下で責任を持って施工を行います。



※指定施工会社とは、SGE工法協会の承認を受け、指定施工会社認定書を発行された会社をいう。



SGE工法専用オーガーヘッド

—— スピーディーな施工を実現 ——

タイプ1（逆転拡翼方式）

逆転拡翼方式のオーガーヘッドは、一般的に使用されているオーガーヘッドのスパイラル翼外周部の一部を切り欠き、拡大翼を取り付けたヘッドである。正転時は拡大翼が閉じた状態にあり、スパイラル翼外径にて掘削される。逆転時は、拡大翼が地盤との接触抵抗により拡翼することで、拡大掘削される。



タイプ2（逆転蹴出し拡翼方式）

逆転蹴出し拡翼方式のオーガーヘッドも逆転することで拡翼する構造である。タイプ1との違いは、拡大翼の取り付け位置および拡翼方向で、タイプ1が斜めに拡翼するのに対し、タイプ2は水平に拡翼する機構となっている。



タイプ3（水圧拡翼方式）

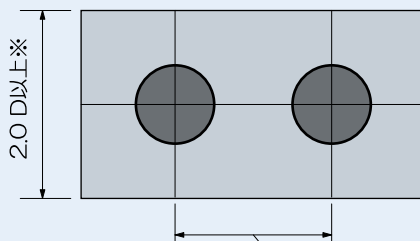
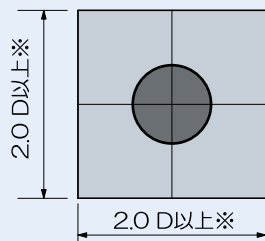
水圧拡翼方式のオーガーヘッドは、二重管構造とした軸部先端にスライド機構とリンクを組み合わせ、拡大翼を拡縮する構造となっている。二重管内部に高圧水を充填し、ヘッド先端部をスライドさせることで拡翼される。所定の拡大径まで拡翼すると高圧水が自動的に外部に解放される（水圧は低下する）機構となっており、拡翼の確認は水圧の低下にて行うものである。縮翼は、充填された高圧水を外部に放出することにより行われる。



杭配置 (例)

—— コンパクトなフーチングを実現 ——

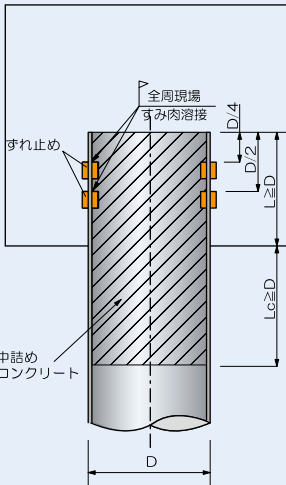
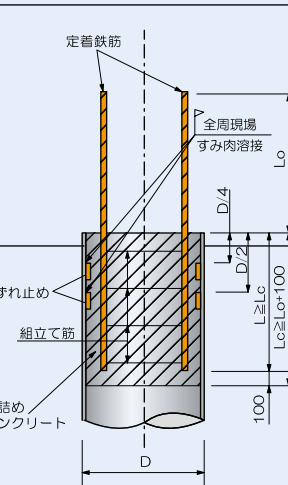
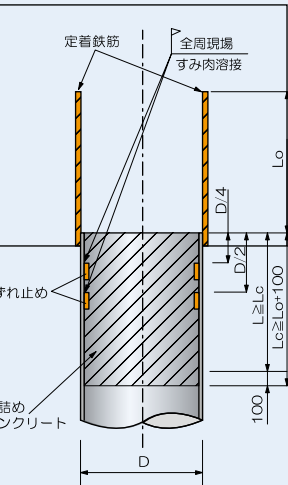
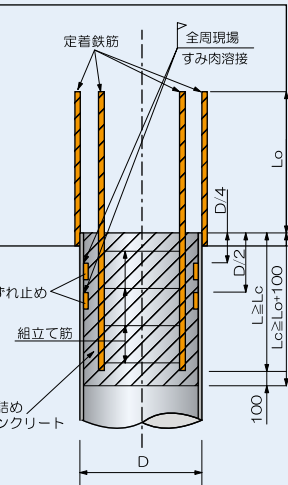
※フーチングA方法の場合は構造計算により決定します。



2.7D (D=400~500 (mm))
2.6D (D=600~700 (mm))
2.5D (D=800~1200 (mm))

D: 杭径

杭とフーチングの結合部詳細 (例)

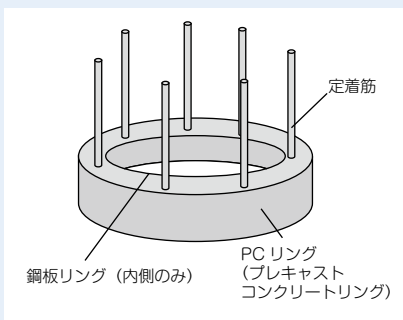
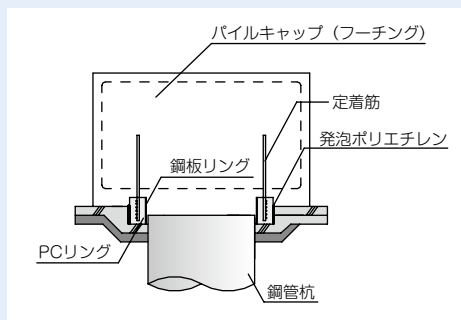
A方法 (埋込み方式)	B方法 (かご筋方式)	C方法 (ひげ筋方式)	D方法 (二重配筋方式)
杭頭部に内外面2段のすれ止めを溶接した鋼管杭をフーチング中に一定長埋込んだ構造	杭頭部をコンクリートで中詰めし、そのコンクリートとフーチングを鉄筋がごで結合した構造	杭頭部に溶接した鉄筋をフーチング内へ埋め込んだ構造	B方法とC方法を組み合わせた構造
			

L_0 = 鉄筋の定着長の長さ

キャプリングパイル工法 (BCJ評価-FD0060-02)

<http://www.capia.biz>

杭頭にリング状のプレキャストコンクリート部材 (PCリング) を設置することにより杭頭半固定接合とする工法です。工場製作したPCリングを工事現場で載せる簡単施工なので、品質管理が容易です。



建築構造用550N/mm²級円形鋼管 「KHP550」



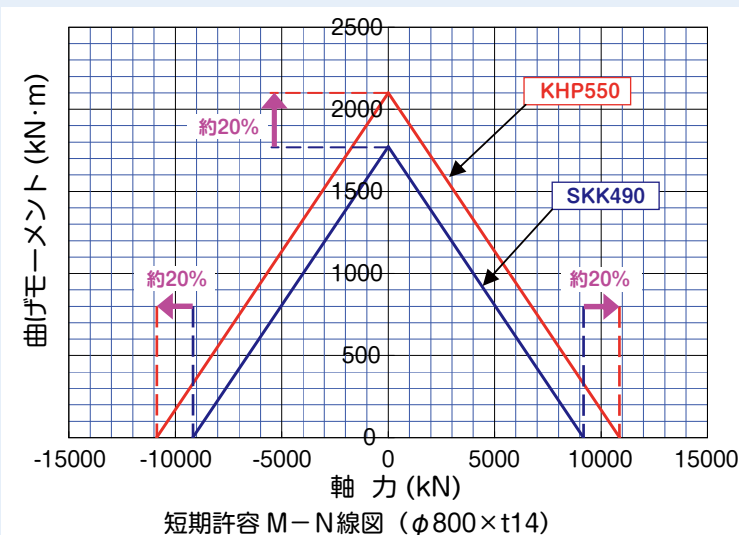
国土交通大臣認定書（認定番号 MSTL-0302）



注）KHP550の製造可能範囲については、
別途お問い合わせ下さい。

SGE工法の高い支持力性能を発揮するため、SKK490よりも
約20%高いF値を持つ建築構造用の高強度鋼管を用意しました。

試験対象部	機械的性質				
	母材部				アーク溶接部
試験項目	引張強さ N/mm ²	降伏点 または耐力 N/mm ²	伸び% 5号試験片 管軸直角方向	降伏比 %	引張強さ N/mm ²
KHP550	550 以上 760 以下	385 以上 600 以下	18 以上	93 以下	550 以上



杭材の性能向上により、より小さい鋼管板厚での設計が可能です。
（性能向上による減厚効果は、概ね2mmです。）
使用鋼材は、質量にして概ね15～20% 削減できます。

素管による鋼材量の比較

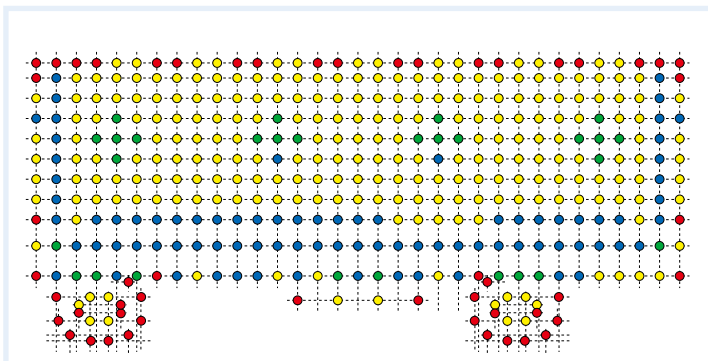
杭径 mm	板厚 mm	材 質	鋼材量比率
800	14	SKK490	1.00
800	12	KHP550	0.86

設計事例による鋼材量の比較

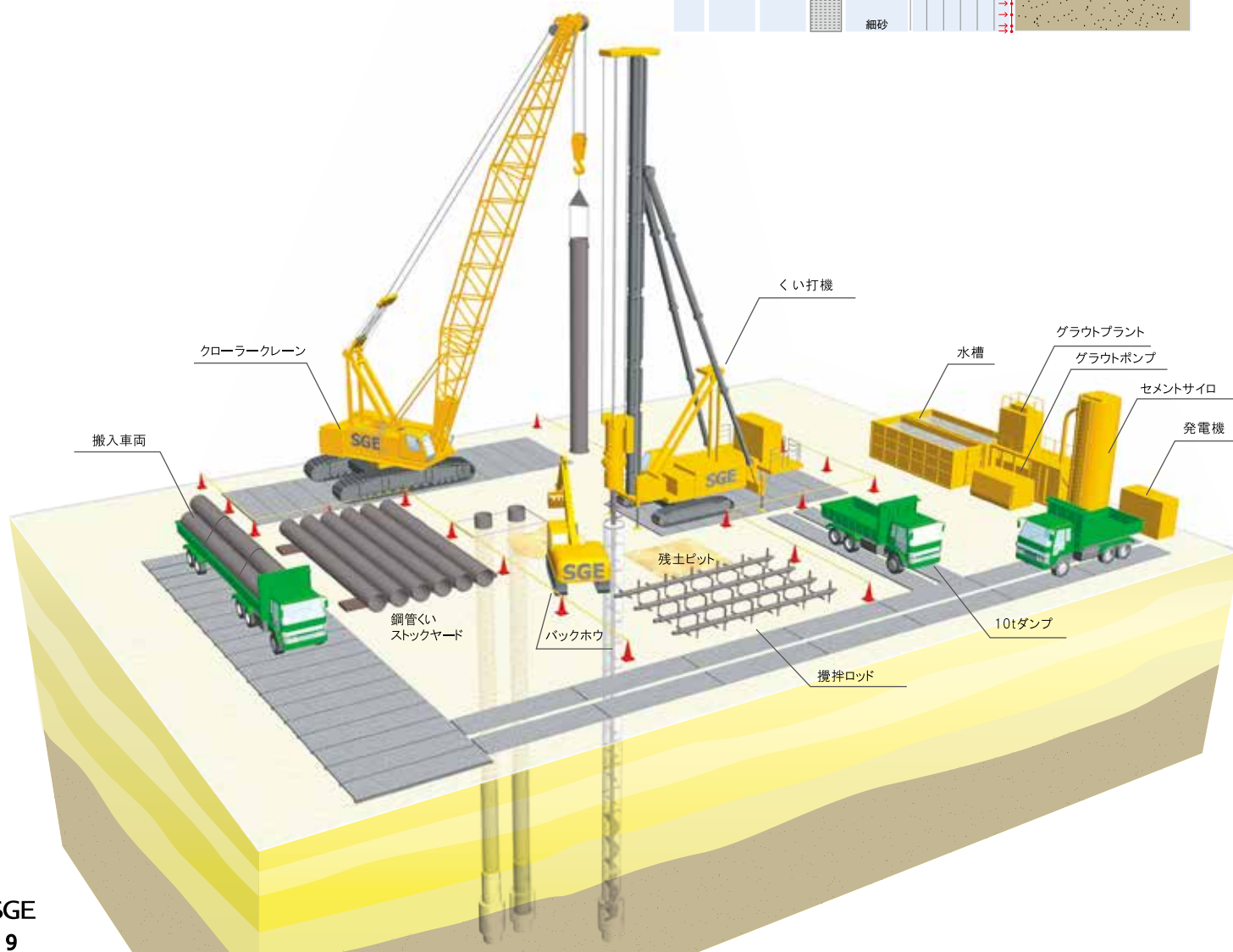
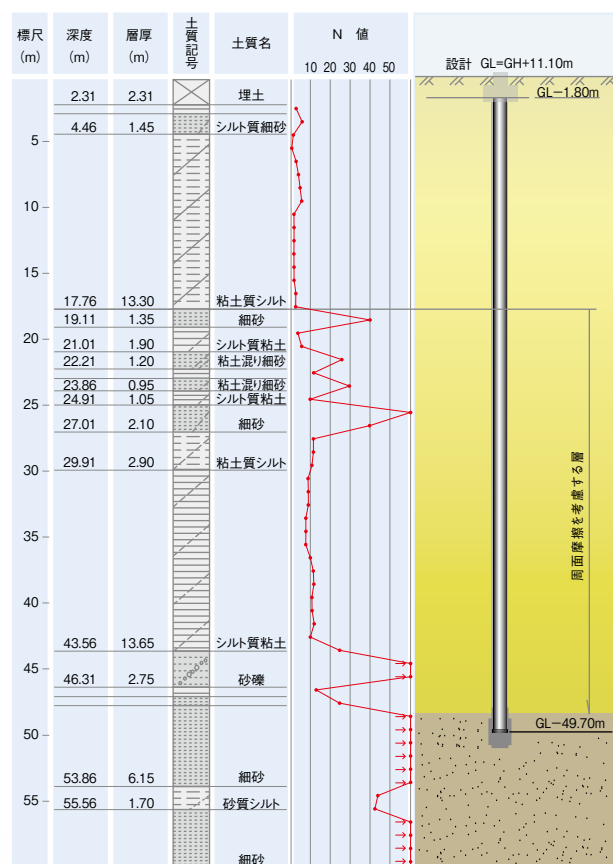
名 称	杭径 mm	杭長 m	使用鋼材量 t		鋼材量 比率
			SKK490	KHP550	
A 物流倉庫	800～1100	42.0	1636	1390	0.85
B 学校施設	500～700	24.0	228	183	0.80
C 総合病院	800～1200	53.5	1762	1508	0.86
D 工場施設	400～800	17.5	197	175	0.89

採用例 1 物流倉庫

杭本数	401 本	
杭長	48 m	
荷重	長期：2000～11050 kN	短期：580～15100 kN



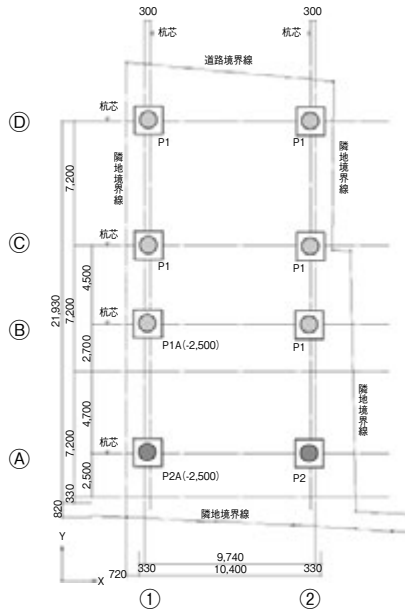
		鋼管杭仕様	ディスクプレート径	根固め径	支持力 (kN)	
			Dd (mm)	Db (mm)	長期	短期
P1		φ 700×t16/14mm	820	1250	5410	8115
P2		φ 800×t20/16mm	930	1400	7145	10715
P3		φ 900×t20/18mm	1030	1550	9115	13675
P4		φ 1000×t24/22/20mm	1130	1700	11180	16995



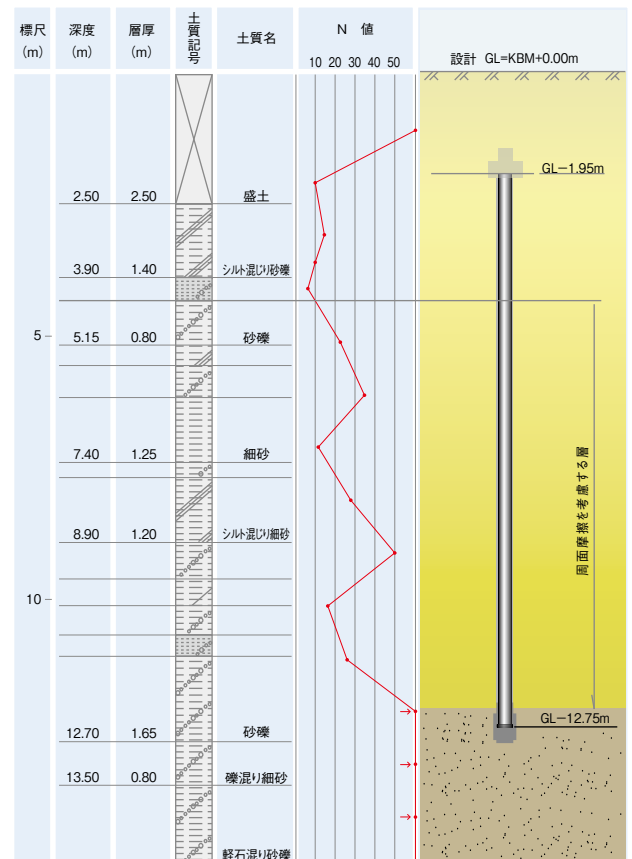
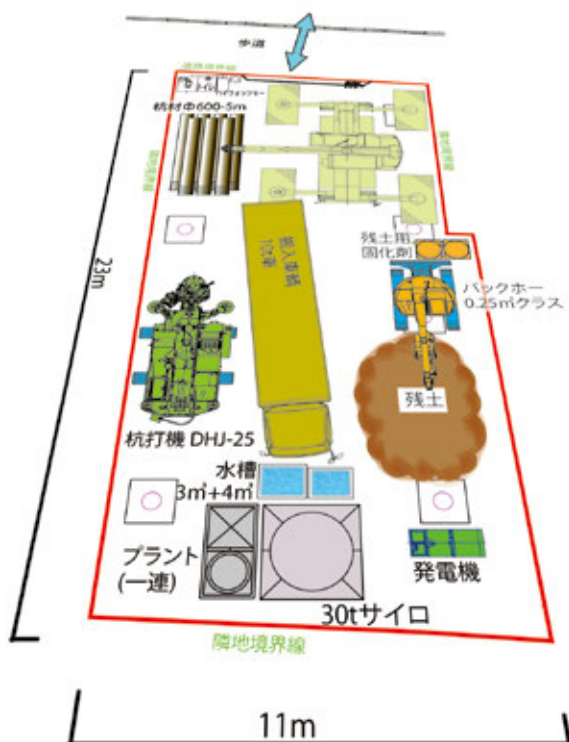
(狭小地での施工例)

採用例 2 事務所ビル(6F)

杭本数	8 本	
杭長	13 m	
荷重	長期：1500～3500 kN	短期：750～5500 kN
敷地面積	約 250m ² (11m×23m)	



	鋼管杭仕様	ディスクプレート径	根固め径	支持力 (kN)	
		Dd (mm)	Db (mm)	長期	短期
P1 (P1A)	○ φ 600×t13mm	720	1100	4035	6460
P2 (P2A)	● φ 600×t17mm	720	1100	4035	8040



「プラント上から撮影」



認定会社

伊藤忠丸紅住商テクノスチール株式会社

〒100-0004 東京都千代田区大手町1-6-1
大手町ビル
TEL 03 (6266) 8209 FAX 03 (6266) 8247

株式会社クボタ 素形材・鋼管事業ユニット

〒104-8307 東京都中央区京橋2-1-3
素形材・鋼管事業ユニット
TEL 03 (3245) 3259 FAX 03 (3245) 3269

SGE工法指定施工会社

伊藤忠丸紅住商テクノスチール株式会社	東京都千代田区大手町1-6-1 大手町ビル	TEL 03 (6266) 8209
島田基礎工業株式会社	東京都江戸川区西小岩3-13-5	TEL 03 (3650) 3211
ジャパンパイル株式会社	東京都中央区日本橋箱崎町36-2 Daiwaリバーゲート	TEL 03 (5843) 4192
成幸利根株式会社	東京都中央区日本橋堀留町1-2-10 イーピア日本橋SAビル3F	TEL 03 (5645) 3232
大洋基礎株式会社	東京都中央区日本橋小舟町3-4	TEL 03 (5695) 6091
ISエンジニアリング株式会社	大阪府大阪市中央区高麗橋3-2-7	TEL 06 (6201) 3871
三國産業株式会社	大阪府箕面市白島2-1-26	TEL 072 (720) 6116

ご注意 ■設計・施工にあたっては本カタログをよく読みご理解いただいた上、正しくご使用下さい。
■工法・製品の改良のため、または施工機械・製品の仕様等は予告なく変更することがありますので予めご了承下さい。
■施工する地域により地盤、土質性状が異なり、各工法、製品での施工性能が均等に発揮できない場合があることをご了承下さい。

免責事項 本カタログ掲載の工法・製品に関して問題が生じた場合には、下記の免責事項をふまえた上で対応させていただきます。
■本カタログに記載された技術情報は、規格値として明記されたもの以外は、何ら保証を意味するものではありません。
■本カタログに記載された技術情報の誤った使用等により発生した損害につきましては、責任を負いかねますのでご了承下さい。
■本カタログ記載の技術情報は、諸般の事情により予告なしに変更される場合がありますのでご了承下さい。

お問い合わせ ■本カタログについてのお問い合わせは、上記の各事業所・支店までお問い合わせ下さい。